Aus der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kiefererkrankungen Freiburg i. Br.
(Vorstand: Professor Dr. F. Faber.)

Über Wurzelspitzenresektionen unter besonderer Berücksichtigung dieses Eingriffes bei Jugendlichen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Würde eines
Doktors der Zahnheilkunde
einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br.

Vorgelegt von

Paul Kappes

appr. Zahnarzt aus Kassel.

1935

Buchdruckwerkstätte Weis, Mühlhans & Räpple, Freiburg i. Br.

Referent: Prof. Dr. med. et med. dent. F. Faber

Dekan: Prof. Dr. med. Wegner

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Hohen Medizinischen Fakultät
Freiburg i. Br.

Meinen Eltern!

Über Wurzelspitzenresektionen (= WR.) ist schon sehr viel und eingehend berichtet worden. So mag es fast als überflüssig anmuten, auf ein scheinbar erschöpfend behandeltes Gebiet noch einmal zu sprechen zu kommen.

Allen bisher veröffentlichten Untersuchungen fehlte jedoch die besondere Berücksichtigung von Fällen bei Jugendlichen, sowie auch eine bestimmte Methode der Kontrolle. In dieser Arbeit soll das Gebiet der WR. von dieser bisher unbeachteten Seite geprüft werden. WR., die ich bei Patienten im Höchstalter von 14 Jahren vorgenommen habe, kontrollierte ich klinisch und röntgenologisch in regelmäßigen Abständen auf 1½ Jahre hinaus.

Geschichtliches.

Bereits in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts operierte Heister Zahnfisteln durch Schneiden oder Brennen. In Frankreich sollen als erste Magitot und Péan (1872) diese Operation ausgeführt haben. Claude Martin (1881) war der Erste überhaupt, der über Resektionen berichtete. Farrar (1880) legte einen Gang zu den erkrankten Wurzelspitzen; eine Behandlung der Wurzel oder Entfernung der Wurzelspitze war damals noch unbekannt. Andere Autoren, die über den Eingriff berichteten, sind: P. T. Smith (1885), C. E. Kells (1885), Grayston (1887), Rhein (1890), White (1893).

In Deutschland war es vor allem Partsch, der in einer grundlegenden Arbeit (1896) über das Wesen der Periodontitis apicalis und besonders über ihre Behandlung berichtete. Vor ihm führte schon Berten diese Operation in Deutschland aus. Partsch jedoch stellte als erster eine exakte Operationstechnik für WR. auf. Er wies dabei auch auf die Bedeutung einer guten Wurzelfüllung hin und gab den Bogenschnitt an.

Anfänglich verhielt sich die deutsche Zahnärzteschaft sehr zurückhaltend gegenüber dieser Erweiterung ihres Arbeitsgebietes. Erst seit 1904 setzten Diskussionen über WR. in Deutschland ein. Kunert, Luniatschek, Hübner, Williger waren bald begeisterte Anhänger; Witzel und Walkhoff dagegen bekämpften heftig die neue Methode. Diese Angriffe verhalfen jedoch der WR. zum endgültigen Siege; einerseits wurden durch diese Kämpfe alle Teile der Zahnärzteschaft aufmerksam, andererseits bemühten sich die Anhänger, die Methode immer mehr auszubauen. So vervollkommnete insbesondere Williger, ein Schüler von Partsch, die Operationstechnik; er forderte Lokalanaesthesie und vorherige Anfertigung eines Röntgenbildes. Er füllte die Wurzeln mit Phosphatzement und schob einen Elfenbeinstift nach. Sein Grundsatz war, so wenig wie irgend möglich von der Wurzelspitze zu entfernen.

Terminologie.

Partsch hat das Wort „Wurzelspitzenresektion" geprägt, das auch noch heute am meisten angewandt wird. Später versuchte er „Wurzelresektion" einzuführen. Andere Bezeichnungen stammen von Pôrta: „Alveolotomie"; Luniatschek: „Maxillotomie"; Frey: „Schleimhautaufklappung". Die Amerikaner sprechen von: „Apicotomy" bzw. „Apicectomy".

Indikationen.

Williger stellte als erster die Indikationen zusammen, die im allgemeinen auch noch heute Geltung haben:

1. Granulierende Wurzelhautentzündungen an erhaltungswürdigen Zähnen, wenn sie nicht durch den Wurzelkanal zu behandeln sind.
2. Palatinale Abszesse, die vom oberen seitlichen Schneidezahn ausgehen.
3. Fremdkörper, die durch das foramen apicale gestoßen wurden.
4. Frakturen im Wurzelteil.
5. Seitliche Perforationen.
6. Abgebrochene Nadeln in Kanälen.
7. Radiculäre Zysten.

Faulhaber fügte noch hinzu:

8. Granulierende Periodontitis an Frontzähnen.
9. Sozial, bei Patienten, die keine Zeit für eine länger dauernde medikamentöse Behandlung haben.

Weiser faßte die Indikationen folgendermaßen zusammen:

1. Chronischer Alveolarabszeß.
2. Akuter Alveolarabszeß.
3. Hartnäckige Zahnfistel.
4. Kleine Zahnwurzelzysten.
5. Antrumempyen, dentalen Ursprungs.

Dependorf, ein begeisterter Anhänger der WR., behauptet, daß diese Operation keineswegs eine ultima ratio darstelle, wie Walkhoff meine. Auch ohne den konservierenden Erfolg abzuwarten, sei sie indiziert. Außer den oben angeführten Punkten nennt er noch:

1. Verklebung, Obliteration und starke Abkrümmung von Wurzelspitzen wurzelkranker Zähne.
2. Nekrotische Prozesse im Bereich des Alveolarfortsatzes und der Zahnwurzelspitzen, dentalen und nicht dentalen Ursprungs.
3. Fremdkörper im Bereich der Wurzelspitze.

Die Wiener Kieferstation reseziert, wenn trotz lege artis durchgeführter Wurzelbehandlung und Wurzelfüllung der Entzündungsprozeß nicht zur Ausheilung kommt, sowie des weiteren, wenn ohne Freilegung der Wurzelspitze eine befriedigende Wurzelfüllung nicht gemacht werden kann.

Waßmund gibt noch weitere Indikationen an: Infektion der Nachbarschaft eines Zahnes, eitriger Durchbruch in die Nase, Infektionen der Kieferhöhle, Übergreifen des Prozesses auf den canalis mandibularis, Neuritis, Neuralgien und schließlich Fokalinfektion.

Lartschneider berichtet über einen besonders eindrucksvollen Fall von Fokalinfektion: Ein Patient wurde durch zwei WR. von einer seit langem bestehenden Erblindung geheilt. Auch Stein erwähnt die WR. als eine nicht zu vergessende Therapie bei Fokalinfektion.

Naturgemäß findet die WR. ihre weitaus vornehmlichste Anwendung im Frontzahngebiet. Mehrwurzlige Zähne sind im allgemeinen weit weniger geeignet; von ihnen kommen noch am meisten

obere Prämolaren in Betracht. An Molaren wird die WR. seltener ausgeführt. Neumann berichtet, daß er erfolgreich untere Molaren resezierte.

Die WR. bezieht sich begreiflicherweise fast durchweg auf die bleibenden Zähne. Einige Autoren berichten jedoch auch von Resektionen an Milchzähnen. So hält Dependorf die Resektion von Milchzähnen für indiziert. Hofer veröffentlichte die Krankengeschichte über die erfolgreiche Resektion eines Milcheckzahnes.

Kontraindikationen.

Von Mavrocardato wird angeführt: Diabetes, Nephritis, Lues, Rheumatismus, Anämie, Nähe des Antrums, um keinesfalls die Oberkieferhöhlenschleimhaut zu gefährden, Alveolarpyorrhoe, hier wäre die Prognose für den Halt des Zahnes zumindest zweifelhaft. Rosenstein fügt noch hinzu Zementhypertrophie, da er Schwierigkeiten bei der Operation fürchtet, Müller senile Atrophie, auch hier ist post operationem die Erhaltungsmöglichkeit des Zahnes noch fraglicher, und Hämophilie.

Waßmund gibt außerdem noch an: Akuter Nachschub; Frauen im Menstruum oder Prämenstruum, da eine genügende Tiefe der Anaesthesie sowie ausreichende Anämie nicht zu erreichen ist; entzündliche Prozesse der Wurzelhaut, die nahe an den Zahnfleischrand heranreichen.

Mißerfolge.

Wichtig ist es, die Ursachen von Mißerfolgen festzustellen, die auch bei Beachtung aller Kontraindikationen auftreten können. Müller, der genaue Untersuchungen darüber anstellte, fand folgende Gründe besonders häufig:

1. Mangelhafte Freilegung des Herdes und dadurch bedingtes Restieren von Granulationsmassen.
2. Zurücklassen der abgetrennten Wurzelspitze.
3. Zu starkes Abschrägen der Wurzel und dadurch Lockerung und evtl. Verlust des Zahnes.
4. Ungenügende Wurzelfüllung.
5. Kein hermetischer Verschluß des Kanals.
6. Amalgamreste nach Amalgamverschluß des Kanals.

Hofer beobachtete außerdem auch Mißerfolge durch Nichtabfüllen eines zweiten Kanales sowie durch Liegenbleiben eines Watterestes.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß Mißerfolge hervorgerufen werden:

1. Durch fehlerhafte Indikationsstellung.
2. Durch mangelhafte Technik.

Das Alter.

Im allgemeinen führt man als obere Begrenzung das Alter von 60 Jahren an. Neumann resezierte mit Erfolg bei einem 75jährigen Patienten. Der gleiche Autor hält das Stadium der Entwicklung der Zähne für kontraindiziert, obwohl, wie er selbst zugibt, gerade im Alter von 10 bis 14 Jahren traumatische Schädigungen der Frontzähne sehr häufig sind und WR. die geeignetste Therapie hierfür darstellen würde.

Über Resektionen bei Jugendlichen wird in der Literatur sehr selten berichtet. Entweder fehlen völlig Altersangaben oder es handelt sich nur um Resektionen bei Patienten über 18 Jahre (Scheuren). Unter den 54 Patienten, von denen Lassetzky berichtet, befindet sich ein 15jähriger Patient. Faulhaber führt an, daß er bei mehreren Patienten im Alter von 12 bis 15 Jahren Resektionen ausführte, die alle normal verliefen. Auch Emma Schmidt operierte erfolgreich bei einem 10jährigen Mädchen. Münch nimmt an, daß jugendliches Alter eine schnellere Heilung bedinge.

Statistik über Zahl und Dauer der Erfolge.

Der Dauererfolg der WR. beläuft sich im allgemeinen auf einen Zeitraum von 9 bis 12 Jahren; in Ausnahmefällen berichtet man von 15 bis 20 Jahren.

Über die Ergebnisse, welche die Nachuntersuchungen gezeitigt haben, liegen in der Literatur mehrere Berichte vor. Partsch und Weiser äußern sich nur allgemein günstig über den Dauererfolg. Hofer kontrollierte eine große Anzahl Wurzelspitzenresektionen. Er stellte hierzu grundsätzlich drei Forderungen auf:

1. Klinische Nachprüfung: ob Entzündungserscheinungen in der Nähe des Zahnes sind (ungenau, da Granulome häufig gar keine Erscheinungen machen).
2. Röntgenuntersuchung: knöcherne Ausheilung des Raumes, in dem das Granulom saß, spricht für völlige Ausheilung; fehlt die Knochenregeneration, so ist das Ergebnis ungünstig.
3. Histologische und bakteriologische Untersuchungen. (Sind nur sehr selten ausführbar).

Vierzehn Fälle stellten Mißerfolge dar (Rezidive). Dies äußerte sich entweder röntgenologisch durch ausbleibende Knochenregeneration, bzw, klinisch durch Fistelbildung, Empfindlichkeit, Lockerung des Zahnes. Sechzig Fälle waren klinisch und röntgenologisch einwandfrei. Röntgenologisch einwandfreie Bilder fand Hofer nach vier Monaten, aber zuweilen auch erst nach acht Monaten. Die Ausheilung ist abhängig von:

a) der Größe des ursprünglichen Herdes,
b) der Kiefergegend,
c) individuellen Verschiedenheiten.

Es bestanden häufig Widersprüche zwischen den Ergebnissen der röntgenologischen und klinischen Untersuchung. So waren 26 Fälle klinisch positiv, zeigten dagegen röntgenologisch keine einwandfreie Knochenregeneration. Bei zehn Fällen waren nicht einwandfreie Röntgenbilder auf undichte Wurzelfüllungen zurückzuführen. Bei retrograden Amalgamabschlüssen zeigte sich nur zweimal völlige Ausheilung; dagegen entstanden neunmal dauernde Veränderungen an der Wurzelspitze.

Elander berichtet über 259 WR., die in einem Zeitraum von acht Jahren ausgeführt wurden. Von diesen mußten 17 wiederholt werden.

Der gleiche Autor zitiert Hylien; dieser fand 3½ Jahre nach der Operation 99 Prozent aller Fälle auf Grund klinischer Untersuchungen als geheilt.

Steiner untersuchte 26 Fälle nach; 19 davon zeigten absolute Regeneration und Neubildung des Periodontalspaltes; 7 Fälle waren nicht einwandfrei.

Moral fand bei 183 Fällen eine 95prozentige Heilung. Seiner Meinung nach ist eine 100prozentige Heilung niemals zu erwarten, da an der Resektionsfläche sich immer Bakterien aufhalten.

In der folgenden Tabelle habe ich das Untersuchungsergebnis einiger Autoren zusammengestellt:

Autor	Zahl der gepr. Fälle	nach Jahren	positiv	negativ	auf 100 positiv	auf 100 negativ
Cieszynski	493	20	439	54	89	11
Elander	259	8	242	17	93	7
Fischer	?	25			99,5	0,5
Hylien	?	3½			99	1
Hofer	100	5—8 Mon.	60	14	60	14
Lassetzky	54	4	52	2	96	4
Moral (1. Angabe)	183	?	174	9	95	5
Moral (2. Angabe)	58	10	55	3	95	5
Patel	54	10	49	5	90	10
Mauri Pohto	101	?	64	36	63	37
Rosenstein	6	9	6	—	100	
Schäfer	85	2	79	6	93	7
Schmidt	84	?	80	4	95,2	4,8
Steiner	26	?	19	7	73	27
Weiser	119	?	117	2	98,3	1,7
Williger	?	?			80/90	20/10

Durchschnitt: positiv: 83,4 Prozent
negativ: 16,6 Prozent

Das positive Ergebnis muß man als sehr zufriedenstellend bezeichnen. Hofers relativ kleine Zahl positiver Fälle läßt sich durch seine genaue Untersuchungsmethode erklären; praktisch würde sich die Zahl noch wesentlich erhöhen, da er 26 Fälle als zweifelhaft bezeichnet, die klinisch positiv gewesen sind.

Steiners Angaben beruhen nur auf relativ wenig Kontrollfällen, können also das Gesamtbild nicht trüben.

Röntgenologie.

Es ist heute eine Selbstverständlichkeit, daß vor einer WR. eine Röntgenuntersuchung durchgeführt werden muß. Forensisch wird gefordert, daß der Arzt, um den Patienten vor Schaden zu bewahren, alle Momente berücksichtigt, die für eine genaue Diagnose von Bedeutung sind; andernfalls würde er sich dem Vorwurf der Fahrlässigkeit aussetzen. Zur Nachprüfung der WR. ist hingegen bisher im allgemeinen vom Röntgenbild nur wenig Gebrauch gemacht worden.

Nachuntersuchungen haben nur dann einen richtigen genauen Wert, wenn dabei immer möglichst die gleichen Bedingungen berücksichtigt worden sind; wie z. B. Stellung des Stuhles zum Apparat, gleiche Winkelstellung der Röhre, gleiche Kopf- und Filmhaltung. Die beiden ersten Punkte sind einfach einzuhalten. Alle modernen Apparate besitzen genaue Winkelmesser, welche die Einstellung erleichtern. Schwieriger ist es, die beiden letzten Punkte gleichmäßig auszuführen. Schon geringe Verschiebungen des Kopfes und des Filmes bedingen eine gewisse Änderung des Bildes. Diese Schwierigkeit wird noch bei Kindern erhöht, da diese innerhalb eines Jahres schon durch ihr Wachstum die Verhältnisse ändern, die natürlich unkontrollierbar sind. Nach van der Plaats ist es überflüssig, den Abstand Fokus—Haut zu fixieren bei sich wiederholenden Aufnahmen. Werden die Kontrollaufnahmen mit dem gleichen Apparat durchgeführt (wie bei der vorliegenden Arbeit), so kommt dieser Punkt ohne weiteres in Wegfall, da bei jedem Apparat die stets einzuhaltende Entfernung vorgeschrieben ist.

Besonderen Wert auf das Röntgenbild legt bei seinen Nachuntersuchungen Hofer, der sehr sorgfältig jedes einzelne Bild nachgeprüft hat. Außer ihm erwähnt noch Rosenstein die röntgenologische Kontrolle.

Bei dem heutigen Stand der Röntgenologie muß man hingegen bei exakten Nachuntersuchungen unbedingt ein Röntgenbild verlangen, wenn man apicale Heilungsprozesse beurteilen will. Erst das Röntgenbild gibt uns Aufschluß über Veränderungen im Knocheninnern. In gewissem Sinne muß uns das Radiogramm, wenn auch als ein natürlich nur unvollkommener Ersatz, für die histologische Untersuchung dienen.

Was die Ausheilung der Resektionswunden anlangt, so hat Hofer verschiedene Zeitpunkte der völligen knöchernen Restaurierung gefunden. In einem Fall war die Knochenregeneration bereits nach vier Monaten beendet, in einem andern erst nach acht Monaten. Steiner prüfte ebenfalls röntgenologisch seine Operationen nach und äußerte sich sehr anerkennend über diese Prüfungsart.

R. Thiele prüfte „die Bedeutung des Röntgenbildes zur Beurteilung der Heilungsvorgänge nach Wurzelspitzenresektionen".

Unmittelbar nach der Operation läßt sich natürlich lediglich ein deutlich begrenzter, keine besonderen Strukturen aufweisender Knochendefekt in der apicalen Gegend feststellen. Bis zur sechsten Woche wird das Blutgerinnsel organisiert, durch Granulationen ersetzt. Von der siebten Woche an findet man eine Verkleinerung der Höhle vom Rand her; die zuerst deutlich erkennbaren Ränder werden unscharf. Altes Knochengewebe läßt sich vom jungen unterscheiden. Der verschiedene Kalkgehalt bedingt bei ersterem eine radioopace, bei letzterem eine radiolucente Darstellung. Die Höhle verkleinert sich immer mehr bis der Defekt gänzlich knöchern restituiert wird. Ein anderes Heilungsergebnis läßt sich im Röntgenbild folgendermaßen erkennen: Die Höhle ist im wesentlichen mit Knochen ersetzt. Es befindet sich aber unmittelbar über dem Amputationsstumpf ein mehr oder weniger großer Spaltraum, der mit Bindegewebe erfüllt ist. Ein solcher Befund läßt sich nicht als sichere völlige Ausheilung bezeichnen. Als endgültige Heilung ist im Röntgenbild nur dann eine Operation anzusprechen, wenn sich eine Anfüllung des Raumes mit Spongiosa zeigt, wobei allerdings ein ganz feiner „Spalt" über der resezierten Wurzelfläche noch bestehen bleiben kann. Letzterer kann hingegen fehlen, wenn eine knöcherne Vereinigung statt hat. Resorptionen am Wurzelstumpf lassen sich nicht immer im Röntgenbild nachweisen.

Heilung.

(Histologische Untersuchungen.)

Der bereits erwähnten röntgenologischen Untersuchung des Heilungsprozesses muß sich noch die histologische anschließen. Fraglos ist diese die wichtigere. Es lassen sich natürlich nur im Tierversuch Serienkontrollen durchführen, wie sie von Bauer, Gottlieb, Schachtel und in neuester Zeit von Csernyei bekannt geworden sind.

Gottlieb bezeichnet die WR. als eine partielle Implantation. Die Fläche des amputierten Wurzelstumpfes verhält sich wie die von einer in das Bindegewebe implantierten Elfenbeinmasse. Später heilt diese mit oder ohne Resorption durch Knochenanlagerung ein. Dentinsplitter, die in der Höhle nach der Operation liegen bleiben, verhalten sich völlig verschieden; einige werden von

Knochen umgeben, nachdem sie teilweise resorbiert worden sind, bei anderen fehlen wieder Resorptionserscheinungen. Ferner ist es möglich, daß die Splitter von Bindegewebe umgeben werden.

Bauer beobachtete nur geringe Resorptionen und Anlagerung von Knochenzement. Dentinsplitter können anfänglich von Zement eingeschlossen, später resorbiert werden.

Tacacs stellte bei seinen Versuchen an Hunden fest, daß die Verknöcherung zwei Monate post operationem beginnt und normalerweise neun Monate post operationem vollendet ist. Jarzab behauptet, daß die endgültige Heilung länger als 1⅓ Jahre dauere.

Schachtel berichtet über seine Heilungsergebnisse auf Grund seiner Untersuchungen folgendermaßen: Wie sich auch im Röntgenbild nachweisen läßt, setzt das Knochenwachstum von der Peripherie der Knochenhöhle her ein. Mit dem osteoklastischen Abbau des nicht mehr lebensfähigen Knochens beginnt die Knochenneubildung durch die Tätigkeit der Osteoblasten. Der neugebildete Zementsaum erhält Bindegewebsfasern, welche die Funktion der Sharpeyschen Fasern übernehmen und den Stumpf mit dem neugebildeten Alveolarknochen verbinden.

Diese normalen Verhältnisse können sowohl durch Infektionen wie auch durch Epitheleinpflanzungen gestört werden. Ungünstig beeinflußt soll die Heilung besonders durch Phosphatzement, allgemein durch jede Wurzelfüllung werden (Euler). Nach sechs Wochen tritt bei normalen Wundverhältnissen die Tendenz der Knochenneubildung auf. Unter Umständen, z. B. bei ungenügenden Reizmomenten von seiten der Umgebung, reagiert der Organismus nicht mit Callusbildung; die Höhle wird dann bindegewebig ausgefüllt. (Parallelfall zu diesem Ausgang ist die Pseudarthrose). Röntgenologisch und histologisch ist dieses Ergebnis unbefriedigend, klinisch hingegen ist es — bei Fehlen aller Entzündungsmomente — positiv zu bewerten. Eine verzögerte Heilung finden wir, falls sich in der Knochenhöhle sterile Abszesse bilden, wie sie zuweilen durch Amalgamreste hervorgerufen werden. Bei Mißerfolgen haben wir statt Knochenapposition Resorptionen, die sich in Fistelbildung äußern können.

Nach Münch und Bauer fördert die funktionelle Inanspruchnahme des resezierten Zahnes die Callusbildung; andere Autoren

stehen auf dem Standpunkt, daß zunächst der operierte Zahn geschont werden müsse, um die Gefahr der Lockerung zu vermeiden.

Tierexperimente haben bewiesen, daß die knöcherne Ausheilung nach drei Monaten beendet sein kann. Wenn andere Autoren auf dem Standpunkt stehen, daß eine Verknöcherung erst nach zwei Jahren zu erwarten sei, so handelt es sich sicher hier um Fälle von verzögerter Heilung.

Von Csernyei stammen ausgedehnte histologische Untersuchungen über die Ausgänge der Heilung. Csernyei stellte häufig lakunäre Resorptionen an dem Amputationsstumpf fest, und zwar bereits in der ersten Woche. Von der dritten Woche ab lagern sich osteoide oder zementoide Substanzen auf die angenagte Oberfläche. Das Fettmark wandelt sich in Granulationsgewebe um, die Adventitia wird zellreich. In der dritten Woche post operationem ist das ganze Fettmark geschwunden. Bis zur fünften Woche findet man Granulationsgewebe in den Markräumen. Dann lokalisiert sich der Heilungsprozeß um die Amputationsfläche. Die Knochenneubildung geht folgendermaßen vor sich: Nach einer Woche beginnt die Reaktivierung der Osteoblasten. Zunächst bildet sich eine Knochenfläche, die schräg vom oberen Rand des Knochenfensters zur nasalen Ecke des amputierten Stumpfes zieht. Die Knochenregeneration von der mesialen und distalen Wand ist nur gering. Csernyei faßt den ganzen Heilungsprozeß zusammen:

1. Die allgemeine panostale proliferative Reaktion.
2. Das stationäre Stadium.
3. Die Isolierung bzw. Lokalisation des Prozesses um die Amputationsfläche.
4. Vernarbung der apicalen Alveolarhöhle.

Sechs Wochen post operationem ist die ganze Wundhöhle mit neugebildetem Knochen erfüllt, der, wie schon erwähnt, vom Amputationsstumpf durch einen Spalt getrennt wird, der dem periodontalen Raume ähnlich ist. Csernyei stellt bezüglich der osteoplastischen Methode, wie er sie bezeichnet, zusammenfassend im Vergleich mit der Periostalplastik nach Partsch fest:

„1. Die Wurzelamputation nach Partsch bringt sechs Monate post operationem in der apicalen Alveolarhöhle eine narbige Heilung, an der Amputationsfläche lagert sich sekundäres Zement ab,

die Markräume der umliegenden Knochen enthalten Fettmark, was als Zeichen normaler Verhältnisse im Organum dentale aufzufassen ist.

2. Der Ausgang der Heilung ist bei sterilisierten Wurzelkanälen sechs Monate post operationem derselbe, als wenn man am gesunden Knochen und Zahn operiert.

3. Der Osteoperiostallappen erzeugt, auch wenn er in pathologischen Verhältnissen operiert erhalten bleibt, neuen Knochen und ist vollkommen normal sechs Wochen post operationem.

4. Es ist notwendig, den Osteoperiostallappen richtig zu reponieren; sonst dringt Bindegewebe zwischen ihn und den Alvolarknochen, das früher vernarbt, als die Knochenbildung beendet ist. Ist einmal die Vernarbung vollzogen, hört auch die Knochenbildung auf.

5. Trotz der histologisch feststellbaren mangelnden knöchernen Reparation der apicalen Alveolarhöhle bei der mit Knochenplastik operierten Seite täuscht das Röntgenbild eine knöcherne Reparation vor.“

Wurzelfüllung.

Bezüglich der bei jeder WR. erforderlichen Wurzelfüllung sind sich alle Autoren dahingehend einig, daß nach der Mundhöhle hin ein hermetischer Abschluß geschaffen werden muß. Drei Wege führen zu diesem Ziele:

Die Wurzelfüllung

1. ante operationem,
2. intra operationem
   a) Füllung von unten,
   b) Füllung von oben,
3. post operationem.

1. Die Wurzelfüllung *ante* operationem.

Schon Partsch und Williger füllten die Kanäle vor der Resektion mit Zement und Elfenbeinstiften ab. Die Wiener Kieferstation verwendet seit fünfzehn Jahren erfolgreich Vioformzement. Dependorf empfiehlt neben Zement Guttapercha und Paraffin; G. Fischer Harvardzement mit Jodoform; Wustrow Jodoform-Thymolpaste mit Guttaperchastift. Berten führte das

Chlorzinkzement, das — ebenso wie in der Münchner Klinik — jetzt auch in der Freiburger Klinik ausschließlich bei WR. angewandt wird, ein. F a b e r berichtet über die Vorzüge die Chlorzinkzement gegenüber anderen Wurzelfüllmassen, insbesondere bei WR., aufweist:

1. Hermetischer Abschluß des foramen apicale sowie Abdichtung der Kanalwände. Es behält seine Konsistenz und sein Volumen, noch wird es porös. Chlorzinkzement besitzt eine absolute Formbeständigkeit.
2. Leichte Einführbarkeit in den Kanal.
3. Keine Verfärbung der Zahnsubstanz.
4. Röntgensichtbarkeit.
5. Desinfizierende Wirkung.
6. Hygroskopische Wirkung.

Am foramen apicale befindliche Granulationen werden verödet, so daß unter Umständen ein chirurgischer Eingriff sich erübrigt, andernfalls wird das Auslöffeln der Granulationsmassen durch solche Gerbung erleichtert.

2. Die Wurzelfüllung *intra* operationem.

Während man im allgemeinen bestrebt ist, nach Möglichkeit die Wurzelfüllung vor der Operation zu legen, gibt es auch eine Methode, diese während der Operation auszuführen. Der Vorteil besteht darin, einfacher und ganz sicher — und zwar ohne Röntgenkontrolle — die Wurzel füllen zu können. Die Nachteile dagegen sind: Verlängerung der Operation und damit im Gefolge Gefahr der Verschmutzung bzw. Infektion, Nachlassen der Anaesthesie sowie Gefährdung des Schleimhautlappens.

a) Füllung von unten. Gewöhnlich ist die Füllung vor der Operation durchführbar, Durchlässigkeit des Kanals natürlich vorausgesetzt. Hie und da gibt es aber auch Fälle, bei denen diese Methode auf Schwierigkeiten stößt, so z. B. bei starker, ständiger Sezernierung durch den Kanal, aus dem apicalen Herd herrührend. Diese Wurzelfüllungsart ist jedoch nur als Behelfsmittel zu werten. Andererseits gibt es aber auch Autoren, die grundsätzlich während der Operation füllen: B r e h m füllt den ganzen Kanal mit Amalgam. M ü n c h verwendet Chinosolzement und stößt eine Gutta-

perchaspitze von unten durch. Waßmund benützt Chloroperchapaste mit Guttaperchastiften und schiebt dann einen Silberstift nach.

b) Füllung von oben. In vielen Fällen ist der Wurzelkanal nicht durchgängig und so eine Wurzelfüllung normaler Art von unten her unmöglich, so daß hier immer als Ersatz eine Füllung von oben, die sogenannte Wundwurzelfüllung treten muß. Meist handelt es sich hier um Stiftzähne. Für diese Füllungsart sind Zemente gänzlich ungeeignet infolge ihrer hochgradigen Empfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit. Am gebräuchlichsten ist das Amalgam, das von v. Hippel zum ersten Male als retrograde Wurzelfüllung angewandt worden ist. Williger und Adloff folgten dieser Methode. Adloff konnte feststellen, daß das Restieren kleinster Amalgamteilchen unwesentlich ist für den Heilverlauf; Amalgam hat noch den Vorteil, daß man den Wurzelstumpf versilbern und dadurch die Dentinkanälchen verschließen kann. Von 22 nachuntersuchten resezierten Zähnen waren nur die mit Amalgam verschlossenen steril geblieben. Jarzab tritt ebenfalls für eine Wundwurzelfüllung mit Amalgam ein.

Faber weist jedoch auf die großen Nachteile des Amalgams hin:

1. Amalgam benötigt absolute Trockenheit.
2. Feine Amalgamteilchen, die bei Liegenbleiben die Veranlassung zu Rezidiven geben können, sind schwer zu entfernen.
3. Amalgam neigt zur Kontraktion.

Dem stellt Faber die Vorteile gegenüber, welche die Zinnfolie, ebenfalls von Berten eingeführt, bietet:

1. Füllungsmöglichkeit auch bei Feuchtigkeit.
2. Absolute Formbeständigkeit.
3. Kein Verstreuen von Partikeln.
4. Keine Reizwirkung.
5. Sofortige Politur.

3. Die Wurzelfüllung *post* operationem.

Diese Methode wird kaum noch geübt. Die Nachteile sind offensichtlich; sehr leicht kann infektiöses Material und ebenso auch Füllungsmasse in die Wundhöhle hochgepreßt werden.

Operationstechnik.

Schnittführung:

Die beste und dabei gebräuchlichste Schnittführung ist der *Lappenschnitt*. Gewöhnlich wird er in Form eines *Bogenschnittes* nach Partsch ausgeführt. Waßmund stellt die Vorteile, die dieser Schnitt bei richtiger Ausführung bietet, zusammen:

1. Das Operationsfeld wird genügend freigelegt.
2. Er liegt von der zu setzenden Knochenwunde entfernt; die Wundränder können nicht verletzt werden.
3. Die Naht hat eine Knochenunterlage, die Heilung tritt schneller ein.
4. Der Lappen deckt die gesetzte Knochenwunde völlig.

Für das Frontzahngebiet wäre noch hinzuzufügen:

5. Durch den Lippendruck wird der Lappen in seiner Lage fixiert.

Den umgekehrten Bogenschnitt von Partsch, also konkav zur Kaufläche, empfiehlt Leth-Espensen.

Neuere Modifikationen des Lappenschnittes stammen von Nowak und Waßmund. Ersterer legt zwei konisch zulaufende Schnitte von den Nachbarzähnen des zu resezierenden Zahnes bis zum Zahnfleischrand und klappt den ganzen Lappen hoch. Waßmund legt parallel zur Kaufläche, etwa zwei Zentimeter vom Zahnfleischrand, den ersten Schnitt, senkrecht zu diesem den zweiten, der bis nahe an den Zahnfleischsaum heranreicht. Hauenstein lobt an diesem Schnitt die Möglichkeit der Verlängerung sowie die gute Adaption der Wundränder. Verbindet Waßmund die WR. bei bestehender Paradentose mit einer Radikaloperation nach Neumann, so durchtrennt er mit dem zur Kaufläche parallelen Schnitt die Papillen, senkrecht hierzu wird der zweite Schnitt geführt. Waßmund empfiehlt diese Technik auch bei WR. an kurzen Wurzeln (z. B. den beiden buccalen Wurzeln der oberen Molaren).

Diesen eigentlichen Lappenschnitten gegenüber stehen Schnittformen, wie sie heute nur noch wenig ausgeführt werden. Ein Kreuzschnitt wird von Weiser angegeben. Mit Hilfe eines Dreieckschnittes entfernt Fryd einen Lappen, um ein blutleeres

Operationsfeld zu haben. Mayrhofer durchtrennt zunächst die Mucosa ist das Periost gesund, so wird auch dieses durchtrennt. Finden sich jedoch hier Granulationen, so werden diese zunächst ausgekratzt.

Knocheneröffnung:

Zwei Möglichkeiten bestehen, den Knochen zu eröffnen: mit dem Meißel oder mit dem Bohrer. Es ist literarisch ein großes Hin und Her, welchem Instrument hier, wie überhaupt bei zahnärztlicherseits vorzunehmender Knocheneröffnung, der Vorzug zu geben ist. Seine Vor- und Nachteile hat ein jedes Instrument.

Der Meißel hat den Vorzug sauberen Arbeitens, dafür den großen, besonders bei WR., bemerkbaren Nachteil, daß die Knochenwegnahme dem jeweiligen Fall nicht individuell angepaßt werden kann.

Demgegenüber hat der Bohrer den nicht hoch genug zu wertenden Vorteil, daß an allen möglichen Stellen gerade soviel Knochen entfernt werden kann, als jeweils erforderlich erscheint.

Grundsätzlich benutzt Adloff den Meißel zur Knocheneröffnung. Der Meißel soll in der Hand des Unerfahrenen harmloser sein, als der Bohrer, der durch Ausgleiten beträchtliche Verletzungen setzen kann. Entsprechend den anatomischen Verhältnissen fordert Neumann Meißel oder Bohrer.

In der Anwendung des Meißels sieht Wustrow, der nur mit Bohrern arbeitet, große Gefahren. Er fürchtet Splitterung des Zahnes, Zerreißen der Periodontalfasern (also Folge davon ein weniger leistungsfähiges Narbengewebe), unter Umständen das Hineintreiben der Wurzelspitze in das Antrum, sowie eine Schädigung der Alveolarwand.

Hauenstein gibt Trepanbohrer an, die ein Knochenstück herausstanzen und dadurch die Wurzelspitze freilegen. Fischer benutzt ebenfalls eine Kreissäge.

Faber legt zunächst mit einem großen Rosenbohrer die Wurzelspitze frei. Sodann umbohrt er mit einem Fissurenbohrer oben und seitlich den zu entfernenden Wurzelspitzenteil. Hierbei betont Faber die Notwendigkeit des Freilegens der Wurzelspitze in ihrem ganzen Umfang, besonders nach oben hin, um dieselbe nach Resektion in toto aus ihrem Lager gut herausheben zu können.

Die Resektion der Wurzelspitze:

Die Entfernung der Wurzelspitze wird ebenfalls in der verschiedensten Weise geübt. Man kann die Wurzelspitze mit einem Meißel abschlagen; diese Technik birgt zweifellos ihre Gefahren, vor allem die der Wurzelsplitterung, in sich. Schonender ist es, den Meißel durch den Bohrer zu ersetzen. Eine dritte Methode besteht darin, die Wurzelspitze anzubohren und dann die in ihrem Halt geschwächte Spitze mit einem Meißelschlag abzutrennen.

Nur mit Meißel entfernen Neumann, Adloff und Moral die Wurzelspitze. Mit einem Fissurenbohrer schneidet Moses die Wurzelspitze ab. Durch Schleimhaut, Periost und Knochen bohrt Torger die Wurzelspitze an.

Faber schneidet mit einem Fissurenbohrer eine Rille in die Wurzelspitze, setzt hier einen Flachmeißel an und entfernt mit einem Schlage den noch haftenden Wurzelspitzenteil. Hierbei ist aber sehr zu beachten, daß die Rille eine genügende Tiefe hat, um mit Sicherheit jede Splitterung zu vermeiden und die mit dem Meißelschlag für den Zahn und seinen Halteapparat nachteilige Erschütterung möglichst gänzlich auszuschalten. Zweckmäßigerweise soll dabei auch eine besondere Stützung des Zahnes durch den Finger erfolgen.

Den Standpunkt von Roy, daß die Resektion der Wurzelspitze eine unnötige Komplikation darstelle, vertritt heute kein weiterer Autor mehr. Die Gefahr, daß Granulationsmassen noch hinter der Wurzelspitze restieren können, ist zu groß, als daß man auf diesen kleinen Eingriff verzichten könnte.

Wundversorgung:

Hier ist ein Punkt besonders hervorzuheben, auf den Faber, wie bei allen zahnärztlich-chirurgischen Eingriffen, so auch hier, größten Wert legt; er wird vielfach in der Praxis nicht genügend berücksichtigt. Das ist die möglichst genaue und gute Säuberung der ganzen Wundhöhle.

Es soll nicht nur kurz ausgespült werden, wie es meist geschieht, vielmehr soll die ganze Wundhöhle unter bester Sicht genauestens nach Verunreinigungen wie Bohrstaub, kleine Knochensplitterchen oder sonstige lose Gewebsteilchen, oder wie bei Füllungen von oben nach kleinsten Metallteilchen durchsucht

werden. Insbesondere ist hier die Gegend der Lappenbasis zu nennen; an dieser Stelle sammelt sich beim Austupfen der Wunde häufig derartiges Material an.

Die Reinigung erfolgt durch scharfe Löffel und gründliches mehrmaliges Ausspülen der Wunde mit leicht desinfizierenden Lösungen, wobei Faber zuerst Wasserstoffsuperoxyd und dann eine der bekannten desinfizierenden Flüssigkeiten (z. B. Chinosol) verwendet. Nach dieser gründlichen Reinigung muß darauf geachtet werden, daß die Wunde und die ganze Wundhöhle nicht mehr mit Speichel in Berührung kommen. Die meisten Schwellungen rühren wohl von ungenügender Säuberung der Wunde her.

Die Frage, ob die Wunde durch Naht geschlossen werden soll oder nicht, ist eigenartigerweise bis heute noch umstritten. Der weitaus größte Teil der Autoren spricht sich für die Naht aus. Dies ist auch ganz natürlich; denn die Naht fördert die Heilung weit besser als die Anlagerung des Lappens nur durch Lippendruck.

Gribl ist mit seiner Anschauung, daß die Naht die Heilung verzögere, da die Nähte häufig einreißen oder vereitern würden, nicht durchgedrungen. Nowak hält bei seiner besonderen Schnittführung die Naht für überflüssig.

Für Tamponade der Resektionshöhle tritt Waßmund dann ein, wenn Verdacht auf Fokalinfektion vorliegt. Hier wünscht er eine langsame Heilung.

Faber erblickt in der Naht gar keine Gefahren für die Heilung der Wunde, sofern man diese nur richtig kontrolliert und dem Patienten die geeigneten Verhaltungsmaßnahmen eingeschärft hat. Faber fordert nach jeder WR. mindestens drei Nähte; die wichtigste liegt an der tiefsten bzw. höchsten Stelle des Bogenschnittes, also zwischen den beiden Peripheren, die schräg nach außen gerichtet sind. Bei mangelhafter Fixierung des Lappens könnte dieser in der Mitte einrollen, dadurch die frische Wurzelamputationsfläche entblößen und damit die Heilung per primam in Frage stellen. Um eine genügende Fixation der Naht an dem dem Kiefer fest aufliegenden Zahnfleisch zu erreichen, löst man dieses zweckmäßigerweise auf eine gewisse Strecke hin durch Eingehen mit dem Raspatorium vom Knochen ab (Faber).

Sollte die genaue Fixation und Adaption der Wundränder, evtl. durch Einstülpen des Lappenrandes, auf Schwierigkeiten stoßen,

so legt Faber eine rückläufige Matratzennaht. Von solchen Matratzennähten macht die Wiener Schule (Pichler) bei verschiedensten operativen Eingriffen im Kiefergebiet häufig Gebrauch.

Sehr bedeutungsvoll ist ferner nach Faber, daß durch die Naht nicht nur die oberflächliche Mundschleimhaut, sondern auch die Submucosa und möglichst auch das Periost gefaßt werden.

Was die weitere Behandlung nach der Operation anlangt, so gehen die Ansichten noch auseinander, ob Hitze oder Kälte das Geeignete ist. Meist wird wohl trockene Hitze angewandt.

Unmittelbar nach der Operation verordnet Münch kalte Kompressen. Faber hat gemäß der Berten-Schule beste Erfahrungen mit Eisbeutel gemacht.

Was sonstige Maßnahmen betrifft, so wird dem Patienten möglichste Ruhe für die nächsten Tage verordnet. Keinesfalls darf er irgendeine Arbeit verrichten. Es wird ihm weiter eingeschärft, die Wunde nicht zu irritieren, insbesondere durch Lippen- bzw. Wangenbewegungen (Faber).

Bezüglich Verbände legt Moral einen Kompressionsverband an, um Blutungen in das Gewebe zu verhindern; die Wunde selbst schützt er durch einen Jodoform-Vaseline-Verband.

Diesem Abschnitt möchte ich noch zum Schluß eine kurze Mitteilung über eine Operationsmethode anfügen, die in neuester Zeit ein besonderes Interesse gewonnen hat. Während man bei Partsch von einer periostalplastischen Technik spricht, hat Csernyei eine — wie er sie bezeichnet — osteoplastische Methode angegeben. Im Gegensatz zu Partsch meißelt er Knochen mit Periost ab und klappt diesen Lappen zur Freilegung des Operationsfeldes um. Nach Beendigung der Operation reponiert er den Knochenperiostlappen. Als besonderen Vorteil seiner Methode hebt Csernyei hervor, daß die Cambiumschicht, die in hervorragenderweise an der Knochenneubildung beteiligt ist, nicht zerstört werde wie bei der Partsch schen Methode. Nur dann, wenn der Knochen Arrosionen aufweist, ist die osteoplastische Methode nicht indiziert, hier muß immer die Methode nach Partsch angewandt werden. Hauenstein faßt die Nachteile der Csernyei-Technik zusammen:

„1. Komplizierte Technik.

2. Beim Hochklappen können ungünstige Sprenglinien entstehen.

3. Kein genaues Arbeiten möglich.
4. Es ist unmöglich, nachträglich das Operationsfeld zu vergrößern."

Eigene Untersuchungen.

Die vorliegender Arbeit zugrunde gelegten Untersuchungen habe ich in der Kasseler Schulzahnklinik durchgeführt. Obwohl täglich 80—100 Kinder — also eine große Zahl von Patienten — diese Klinik aufsuchen, ist es mir nur schwer möglich gewesen, eine für diese Arbeit einigermaßen hinreichende Anzahl von Fällen zu bekommen.

Von den vierzehn operierten Kindern waren drei aus eigenem Antrieb oder auf Veranlassung der Eltern in die Klinik gekommen. Alle übrigen Fälle habe ich auf andere Art gefunden. So stand mir als Hilfsmittel die Kartothek zur Verfügung. Etwa 20 000—25 000 Karten wurden deshalb von mir durchgesehen, um verdächtige Fälle (z. B. langdauernde Gangränbehandlungen) zu kontrollieren. Dieser Weg war erfolgreich. Dutzende klinische und röntgenologische Untersuchungen schlossen sich an. Naturgemäß schieden ein großer Teil der Patienten aus, entweder weil inzwischen eine völlige Ausheilung des Krankheitsprozesses eingetreten war, oder aber die Operation von den Eltern, deren Einwilligung zu dem Eingriff Voraussetzung war, abgelehnt wurde. Eine Anzahl der Kinder erschienen zu dem angesetzten Operationstermin nicht wieder.

Der Versuch, auf eine andere Weise noch Patienten zu finden, hat sich leider als Mißerfolg erwiesen. Anläßlich der Erhebung einer Statistik über die Gebisse der Kasseler Volksschüler wurden weit über 15 000 Kinder, zu einem großen Teil von mir, untersucht. Dabei fanden wir an bleibenden Frontzähnen drei Fisteln. Eine genaue klinische Untersuchung ist selbstverständlich bei Massenuntersuchungen ausgeschlossen, so daß ich mich mit diesen Befunden hinsichtlich meiner Arbeit begnügen mußte. Leider standen alle drei Patienten in Privatbehandlung; eine Operation von meiner Seite kam also nicht in Frage.

Sämtliche Wurzelspitzenresektionen führte ich selbst in der Klinik durch. Auch die Röntgenaufnahmen stammen bis auf wenige von mir. Insgesamt führte ich sechzehn Resektionen an vierzehn

Kindern durch, die klinisch alle erfolgreich waren. Die Operationen wurden nach der Methode von P a r t s c h ausgeführt. Die Wurzelspitze entfernte ich immer mit einem Fissurenbohrer, um möglichst schonend die Kinder zu behandeln. Leider war es nicht immer möglich, die Wurzelfüllung ante operationem zu legen. Vielfach weigerten sich die Kinder oder deren Erzieher, wenn es sich um länger zurückliegende Fälle handelte, einen „gesunden Zahn" anbohren zu lassen. In diesen Fällen mußte ich zur retrograden Wurzelfüllung mit Amalgam greifen.

Der praktisch-operative Teil dieser Arbeit liegt in der Zeit von Januar bis April 1934. Die klinischen Nachuntersuchungen wie auch die Kontrollaufnahmen wurden bis in die letzte Zeit fortgesetzt. Es liegen mithin Kontrollen von Wurzelspitzenresektionen an Jugendlichen über 1½ Jahre vor. Es ist nicht anzunehmen, daß sich nach längerer Kontrolle das Ergebnis ändern sollte.

Die Operationen ließen sich bei allen Kindern in normaler Art durchführen. Größere Schwierigkeiten als bei Erwachsenen traten nur in der Hinsicht auf, als häufig die Übersicht durch starke Blutung gestört wurde. Die normale Heilung wurde mehrfach durch kindliche Unvernunft verzögert, da die Verhaltungsmaßregeln nicht beachtet wurden. In mehreren Fällen riß die verklebte Wunde wieder auf. Trotzdem war das Endergebnis immer zufriedenstellend.

Ich lasse nun die einzelnen Krankengeschichten folgen:

Fall 1 und 2.

H., Emil, geb. 4. Januar 1923.

Im April 1930 hat er sich die beiden mesialen Kanten von $\underline{1|1}$ abgeschlagen. Nach 22 Sitzungen wurden beide Schneidezähne wurzelgefüllt. Bei der Untersuchung am 9. Januar 1934 zeigten sich an beiden Zähnen Fisteln. Keine Lockerung, keine Schmerzen.

Am 17. Januar 1934 reseziere ich $\underline{1|}$, entferne einen Teil der Wurzelfüllung von oben und fülle mit Amalgam ab. Ein erheblicher Bluterguß in die Oberlippe ist sechs Tage post operationem resorbiert. Der anfänglich gelockerte Zahn ist wenige Tage später wieder völlig gefestigt.

Am 14. April 1934 folgt die Resektion von $\underline{|1}$. Vor der Operation entferne ich die Wurzelfüllung und fülle intra operationem mit Jodoformzement die Wurzel. Heilung der Wunde normal.

Bei diesen Fällen ist besonders interessant, daß zwei zu verschiedenen Zeiten resezierte und verschieden wurzelbehandelte Zähne auf einem Röntgenbild zu vergleichen sind. Obwohl der retrograd gefüllte Zahn drei Monate früher reseziert wurde, zeigt doch der zuletzt operierte Zahn auf dem ersten Kontrollbild (16. Juni 1934) eine bessere Heilungstendenz. Die postoperative Höhle bei ⌊1 war größer als bei 1⌋. Dennoch ist die Verknöcherung bei ⌊1 schon fast vollendet. 1⌋ weist eine wesentlich größere radiolucente Zone am Amputationsstumpf auf. Das nächste Bild (27. Dezember 1934) zeigt die zunehmende Verknöcherung beider Höhlen. Bei ⌊1 ist nur noch eine schmale Zone mangelhafter Verkalkung zu sehen. Bei der letzten Kontrollaufnahme (25. Mai 1935) ist die völlige Ausheilung der Höhle von ⌊1 deutlich erkennbar. Auch das Ergebnis von 1⌋ ist als gut zu bezeichnen.

Fall 3.

N., Sofie, geb. 2. März 1921.

Auch hier eine teilweise Kronenfraktur durch Fall mit anschließender Gangrän (1928) ⌊1. Im Mai 1933 wird ein Abszeß eröffnet; da das Kind noch an Mittelohrentzündung leidet, wird die zahnärztliche Behandlung unterbrochen. Am 24. Januar 1934 reseziere ich den erkrankten Zahn. Da die Wurzelfüllung ungenügend ist, fülle ich von oben mit Amalgam. Aus einer etwa kirschgroßen Höhle werden eitrige Granulationsmassen ausgelöffelt.

Bereits die erste Kontrollaufnahme (13. April 1934) zeigt den Erfolg der Operation. Auf dem zweiten Bild (26. Juni 1934) ist die knöcherne Ausheilung deutlicher, der neugebildete Knochen ist jedoch noch kalkarm. Bei der Kontrollaufnahme vom 15. Januar 1935 weist der junge Knochen normale Struktur und normale Röntgendurchlässigkeit auf. Das letzte Bild (25. Mai 1935) bestätigt den guten Erfolg.

Fall 4.

F., Jutta, geb. 23. März 1923.

Durch Fall tritt Pulpentod von 1⌋ ein (1931). Am 24. Januar 1934 Wurzelspitzenresektion. Die nicht genügend gefüllte Wurzel

wird von oben mit Amalgam gefüllt. Normale Heilung, jedoch narbige Verdickung der Schnittwunde.

Trotz eines Amalgamrestes zeigte die erste Kontrollaufnahme (13. April 1934), daß die Wundhöhle eine gute Heilungstendenz aufweist. Bei den weiteren Bildern (11. Juli 1934, 27. Dezember 1934, 25. Mai 1935) sieht man die fortschreitende Verknöcherung.

Fall 5.

K., Heinrich, geb. 2. April 1922.

Pulpentod von $\underline{1}|$ nach Unglücksfall (1933). Es besteht eine Fistel. Vorbehandlung der Wurzel, Füllung mit Jodoformzement. Operation am 31. Januar 1934.

Die Röntgenbilder zeigen die schnelle und gleichmäßige Verknöcherung der Wundhöhle. Auf der letzten Aufnahme (25. Mai 1935) ist der Periodontalspalt über dem Amputationsstumpf zu erkennen.

Fall 6.

P., Anny, geb. 9. Februar 1920.

$|\underline{1}$ Gangränbehandlung. Unmittelbar vor der Operation (6. Februar 1934) fülle ich mit Jodoformzement. Der Verlauf der Operation und Heilung ist normal.

Auch hier zeigen die Röntgenbilder die zunehmende Verknöcherung der Höhle. Der Periodontalspalt über dem Amputationsstumpf ist bei den letzten Aufnahmen erkennbar.

Fall 7.

H., Paul, geb. 26. Juni 1920.

$\underline{1}|$ durch Fall verletzt (1929). Gangränbehandlung. Am 16. Februar 1934 wird operativ der Herd an der Wurzelspitze entfernt, die Wurzel von oben mit Amalgam gefüllt. Die Amalgamreste stören nicht den Heilverlauf. Diese Reste sind, wie die letzten Aufnahmen zeigen, in völlig normalen Knochen eingebettet.

Die restlichen neun operierten und kontrollierten Fälle zeigen ähnliche Bilder. Eine Ausnahme davon machen lediglich die Röntgenaufnahmen von einem rachitischen Mädchen, das den ein-

zigen Fall darstellt, bei dem sich röntgenologisch ein Mißerfolg feststellen ließ. Klinisch ist das Ergebnis positiv.

Fall	Alter	Op.-Tag	1. Kontrollaufnahme	2. nach	3. Monaten:	4.	Wurzelfüllung
1	11	17. 1. 34	V	XI	XVI		Amalgam
2	11	14. 4. 34	II	IX	XVI		Zement
3	13	24. 1. 34	III	V	XII	XVI	Amalgam
4	11	24. 1. 34	III	VII	XI	XVI	Amalgam
5	12	31. 1. 34	III	VI	XI	XVI	Zement
6	14	6. 2. 34	III	V	XI	XVI	Zement
7	14	16. 2. 34	III	VI	XI	XVI	Amalgam

Zusammenfassend läßt sich über die Bewertung des Röntgenbildes, die Heilung betreffend, sagen:

Schon nach drei Monaten ist der Beginn der Verknöcherung in allen Fällen nachzuweisen. Bei den Fällen 3, 4, 5, 6 ist nach dieser Zeit die ganze Höhle mit Spongiosa angefüllt. Nur die geringere Verkalkung läßt noch die Operationshöhle von der Umgebung abheben. Zehn Monate post operationem ist röntgenologisch kein Unterschied mehr festzustellen.

Die Verknöcherung vollzieht sich nach Wurzelfüllung mit Zement schneller als bei Wurzelfüllung mit Amalgam. Ist steril gearbeitet worden, so scheinen kleine, zurückgebliebene Amalgamreste nichts zu schaden; im ungünstigsten Falle verzögern sie die knöcherne Ausheilung. Da auch bei Jugendlichen die retrograde Wurzelfüllung nicht zu entbehren ist, wäre festzustellen, ob bei Anwendung von Zinnfolie dieser Nachteil nicht eintritt.

Die äußere Wundheilung bei Jugendlichen erfolgt nicht schneller als bei Erwachsenen, ja unter Umständen langsamer, wenn Störungen durch äußere Einflüsse eintreten. Die knöcherne Ausheilung dagegen ist früher beendet.

Über den Dauererfolg kann ich an dieser Stelle nichts aussagen. Es ist aber den Jugendlichen schon sehr viel gedient, wenn über die Jahre des Wachstums der Kiefer hinaus, ein wertvoller Frontzahn erhalten bleibt. Später ist der Verlust leichter zu ersetzen als gerade in den Jahren der Entwicklung.

Den Kasseler Schulzahnärzten Dr. Allwardt und Dr. Hentze bin ich für die Unterstützung bei der Durchführung des operativen Teiles dieser Arbeit zu großem Danke verpflichtet.

Vor allem jedoch möchte ich an dieser Stelle meinem verehrten Chef, Herrn Prof. Dr. Faber, für die Überlassung des Themas, sowie für die zahlreichen Anregungen bei der Anfertigung der Arbeit meinen ganz besonderen Dank aussprechen.

Die Röntgenbilder konnten nicht in Druck gegeben werden.

Literaturverzeichnis.

Adloff: Zur Wurzelspitzenresektion. Z. R., 42. Jahrgang, 1933, Nr. 2.

Bauer, W.: Histologische Befunde an Zähnen mit Wurzelspitzenamputation. Z. Stomat., 20. Jahrgang, 1922, Heft 11.

Brehm: Zur Wurzelfüllung bei Wurzelspitzenresektionen. D. Z. W., 1933, Nr. 42.

Brunn, Kurt: Zur Frage der Wurzelfüllung bei der Wurzelspitzenresektion. Inaug. Diss., 1926, Breslau.

Cieszynski, A.: Geschichtlicher und kritischer Überblick auf Grund 23jähriger Erfahrung mit der Wurzelspitzenresektion. Ref. aus Z. Stomat., 1929, Heft 2.

Csernyei, Jul.: Die Heilungsvorgänge nach der Wurzelspitzenresektion bei der Partschschen periostalplastischen und bei der Csernyeischen osteoplastischen Methode. Z. R., 41. Jahrgang, 1932, Nr. 23/24.

Csernyei, Jul.: Experimentelle Wurzelamputationen in patholischen Verhältnissen. Z. R., 42. Jahrgang, 1933, Nr. 7.

David, Bernh.: Die Wurzelfüllung zur Wurzelspitzenresektion. Inaug. Diss., 1923, Greifswald.

Dependorf: Die Wurzelresektion, ihre Indikation und Operationstechnik. Zahnärztl. Kalender für das Deutsche Reich, 1912.

Eicken, E., ten: Die Wurzelspitzenresektion ohne nachfolgende Naht. Z. R., 43. Jahrgang, 1934, Nr. 31.

Faber, Fritz: Wurzelfüllung und Fokalinfektion. D. M. Z., 1928, Heft 11.

Fischer, Guido: Zur Frage der Wurzelspitzenresektion. Z. R., 42. Jahrgang, 1933, Nr. 17.

Gribl, K.: Die Wurzelspitzenresektion ohne nachfolgende Naht. Z. R., 43. Jahrgang, 1934, Nr. 25.

Günder, Hans: Die Vor- und Nachbehandlung bei der Wurzelspitzenresektion. Inaug. Diss., 1933, Heidelberg.

Hauenstein, K.: Zur Technik der Wurzelspitzenresektion. D. Z. W., 37. Jahrgang, 1934, Nr. 26.

Hofer, Otto: Erfolge und Mißerfolge bei der Wurzelspitzenresektion. Z. Stomat., 31. Jahrgang, 1933, Heft 20.

Hoffmann, Johanna: Die Bedeutung der Wurzelspitzenresektion. Inaug. Diss., 1931, Heidelberg.

Kahle, Gertrud: Die Geschichte der Wurzelspitzenresektion. Inaug. Diss., 1921, Berlin.

Klaar, Max: Die Wurzelspitzenresektion an solchen Zähnen, deren Wurzelkanäle auf dem üblichen Wege nicht zugänglich sind. Inaug. Diss., 1922, Greifswald.

Klußmann, W.: Über die Einfachheit in unsern zahnärztlichen Maßnahmen. Z. R., 42. Jahrgang, 1933, Nr. 51.

Lange Rudolf: Nachprüfungen über den Abschluß der Wurzelfüllungsmaterialien bei der Wurzelspitzenresektionen. Inaug. Diss., 1922, Rostock.

Lartschneider, J.: Hartnäckige, zur Erblindung führende Iridocychitis rasch und dauernd geheilt durch Wurzelspitzenresektionen. Z. Stomat., 33. Jahrgang, 1935, Heft 5.

Lassetzky, Alex.: Erfahrungen mit Wurzelspitzenresektionen. Inaug. Diss., 1925, Bonn.

Loos: Die Wurzelbehandlung vom chirurgischen Standpunkt. Korresp. Bl. für Zahnärzte, 49. Jahrgang, 1925, Heft 10.

Loos und Gabriel: Die Röntgendiagnostik und Therapie in der Zahnheilkunde. Verlag Thieme, Leipzig, 1931.

Mayrhofer, B.: Lehrbuch der Zahnkrankheiten. Verlag Gustav Fischer, Jena, 1933.

Misch: Fortschritte der Zahnheilkunde. 1. Band, Juni 1925, 6. Lieferung: Moral, Wurzelspitzenresektionen. Elander, Karl, Die Prognose der Wurzelspitzenresektion. 3. Band, März 1927, 3. Lieferung: Loos, Zur Chirurgie des Paradentiums und der Wurzelspitze.

Misch: Fortschritte der Zahnheilkunde. 7. Band, Februar 1931, 2. Lieferung: Loos und Groß, Chirurgie der Mundhöhle. 8. Band, 1932, 2. Lieferung, S. 441.

Müller, Heinr.: Mißerfolge bei Wurzelspitzenresektionen. Inaug. Diss., 1923, Frankfurt a. M.

Münch, F. C.: Strittiges über Wurzelspitzenresektionen. Z. R., 42. Jahrgang, 1933, Nr. 7.

Neumann, Robert: Aus der Mund- und Kieferchirurgie aus der zahnärztlichen Praxis. Z. R., 43. Jahrgang, 1934, Nr. 1.

Nowak: Eine veränderte Schnittführung bei Wurzelspitzenresektionen. Z. R., 39. Jahrgang, 1930, Nr. 21.

Plaats, G. J. v. d.: Von Brennfleckgröße, Aufnahmeabstand, Bildleistung und Automatisierung in der zahnärztlichen Röntgenologie. D. Z. W., 37. Jahrgang, 1934, Nr. 6.

Patel, Mansookh, Kallianjee: Endresultate der Wurzelspitzenresektionen. Inaug. Diss., 1924, Rostock.

Schachtel, Eli: Über die Heilungsvorgänge nach Wurzelspitzenresektionen. Inaug. Diss., 1929, Bonn.

Schäfer, Kurt: Erfahrungen mit Wurzelspitzenresektionen am zahnärztlichen Institut Göttingen vom 1. Juli 1920 bis zum 31. Dezember 1922. Inaug. Diss., 1923, Göttingen.

Scheff-Pichler: Handbuch der Zahnheilkunde, V. Band, 1930: Wolf, Hermann, Wurzelspitzenresektion.

Scheuren, W.: Wert und Erfolg der Wurzelspitzenresektion. Inaug. Diss., 1929, Bonn.

Schmidt, Emma: Untersuchungen über Erfolge und Mißerfolge bei Wurzelspitzenresektionen, die am zahnärztlichen Institut der Universität München in den Jahren 1908 bis 1926 ausgeführt worden sind. Inaug. Diss., 1928, München.

Stein, G.: Neuere Anschauungen zur Frage der dentogenen Herdinfektion. Z. Stomat., 33. Jahrgang, 1935, Heft 4.

Steiner, Praktikum der zahnärztlichen Chirurgie.

Thiele, R.: Die Bedeutung des Röntgenbildes für die Beurteilung der Heilungsvorgänge nach Wurzelspitzenresektionen. Inaug. Diss., 1930, Bonn.

Waßmund, M.: Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer. Verlag Meusser, Leipzig, 1935.

Williger: Eine neue Indikation zur Wurzelspitzenresektion: Entfernen von Fremdkörpern aus Wurzelkanälen. Korresp. Bl. für Zahnärzte, 41. Band, 1912, Heft 3.

Wustrow: Zur Technik der resektio apicis dentis. Z. R., 42. Jahrgang, 1933, Nr. 7.

Zahnärztliche Rundschau: 41. Jahrgang, 1932, Nr. 2 und 3, Anfrage 2 und 3.

Lebenslauf.

Als Sohn des Kaufmannes Georg Kappes bin ich am 5. Januar 1911 in Kassel geboren. Nach dreijährigem Besuch der Vorschule trat ich 1921 in das Realgymnasium I zu Kassel ein und legte dort 1930 die Reifeprüfung ab. Meine Studienzeit verbrachte ich in Göttingen, Rostock und München, wo ich im Herbst 1933 meine Approbation erhielt. Vom 1. Dezember 1933 war ich als Assistent an der Kasseler Schulzahnklinik beschäftigt. Diese Tätigkeit wurde durch verschiedene Vertretungen unterbrochen. Seit Herbst 1934 bin ich als Assistent an der Freiburger Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kiefererkrankungen angestellt.

Paul Kappes.